

MATERIALES REFRACTARIOS

CURSO: PREPARACION MECANICA Y CONCENTRACION DE MINERALES

INGENIERO: ARIAS ARCE VLADIMIR

ALUMNO: SANCHEZ CORREA CESAR BRAYAN

CODIGO: 12160192

2015

INDICE

INTRODUCCION

MATERIALES REFRACTARIOS:

- Se conoce como material refractario a aquellos materiales cuyas propiedades permiten que puedan soportar temperaturas muy elevadas, sin embargo estos deben de soportar una temperatura en específico sin sufrir ningún tipo de deterioro en sus condiciones internas, como por ejemplo la corrosión. Esta condición permite que los materiales refractarios sean utilizados en todos los hornos de fabricación, ya sea en las refinerías, industrias químicas, metalúrgicas, industriales de vidrio y cerámica. Estos materiales están formados por partículas diminutas de óxido, las cuales están unidas a otro material de características refractarias pero más finas.



- Los materiales refractarios se pueden clasificar en cuatro categorías
    1. Primer grupo correspondiente a los ácidos incluyen materiales como la arcilla de alúmina y de sílice (materiales poco costosos) pero son materiales muy débiles.
    2. Los refractarios básicos están basados en periclasa o la magnesia, tiene un punto de fusión bastante elevado (más costosos que los ácidos).

3. Materiales refractarios neutros que funcionan como barrera entre los ácidos y básicos.
4. Por último los refractarios especiales son utilizados cuando no hay una disponibilidad de oxigeno con facilidad.

MATERIALES CONFORMADOS

- Ladrillos normales y en cuña, bloques, formas especiales, etc
- Son piezas refractarias obtenidas por prensado y luego sometidas a un proceso de cocción a alta temperatura, generalmente en un horno túnel, para lograr su aglomeración.





SE UTILIZAN PARA HACER CRISOLES Y RECOBRIMIENTOS DE HORNOS E INCINERADORAS

¿De qué están hechos?

· Los materiales se deben elegir en función de las condiciones de utilización.

· Se produce a partir de materiales naturales y sintéticos, por lo general no metálicos, o combinaciones de compuestos y minerales.

PROPIEDADES QUIMICAS

- Acidas = circonio, chamota y dióxido de silicio
- Básicos = dolomita y magnetita
- Neutros = oxido de aluminio cromita, carburo de silicio y el carbono

- Los materiales refractarios ácidos no se pueden utilizar en presencia de una base química y viceversa dado que se produciría corrosión.

PROPIEDADES FISICAS

- Porosidad: entre mayor sea esta más fácil se le introducirán los materiales fundidos.

- Conductividad térmica: Por lo general no tiene buena conductividad pero entre más densos son menos porosos, tiene mayor conductividad.

- Textura lisa y homogénea.

- Alto punto de fusión: 1700ºC
- Permeabilidad: capacidad que tiene un material de permitirle a un flujo que lo atraviese sin alterar su estructura interna.

Los principales sectores de aplicación de los materiales refractarios, asi como el tipo de instalación en la que se usan pueden verse en esta tabla:

Tabla 1.1.- Refractarios empleados en procesos industriales a alta temperatura.

SECTOR	INSTALACION	TEMPERATURA PROCESO (°C)	REFRACTARIOS
INDUSTRIA PETROQUIMICA	CRACKING	900-1200	Monoliticos, aislantes
	HORNOS	1650	Ladrillos:silimanita, mullita.
QUIMICA	HORNOS NEGRO DE HUMO	1600	Ladrillos:corindón aislantes
	CARBON ACTIVO	1400	Monoliticos sin hierro
	REACTORES OB-TENCION FOSFORO	1550	Ladrillos monoliticos de carbono, sin hierro a base de Al_2O_3 con SiC
ACERIA	HORNOS DE COQUE		Ladrillos:silicioso
	PREPARACION MATERIAS PRIMAS	900-1200	silicoaluminoso monolíticos
	HORNO ALTO	hasta 1700	Ladrillos carbono,semi-grafito, SiC, mulliticos silicoaluminosos alta calidad
	ESTUFAS	1800	Ladrillos:silicoaluminosos, silice, magnesita
	CUCHARAS TORPEDO	= 1500	Ladrillos, silimanita, silicoaluminosos alta calidad
	CONVERTIDORES	1600-1700	Ladrillos básicos (magnesita,dolomia MgO-C)
	CUCHARAS TRANSPORTE ACERO	1600	Monoliticos y ladrillos siliceos, dolomia,bauxita
	HORNO TRATAMIENTO TERMICO	900-1100	monolíticos, ladrillos, mullita, corindón.
FUNDICION	CUPULA	1100-1400	monoliticos:siliciosos, silicoaluminosos
	HORNO INDUCCION	1400	monoliticos:siliceos, silicoaluminosos
METALES NO FERREOS	HORNOS DE FUSION	700-900	carbono, aislante, monolitico
ALUMINIO	HORNOS FUSION	900	Ladrillos:bauxitas,silicoaluminosos alta calidad monoliticos
PLOMO	HORNOS CUBILOTE ROTATORIO	1100	Ladrillos:magnesiticos, cromo-magnesita
	HORNOS DE REFUSION	330	monolíticos

- ❖ Veamos los Materiales Refractarios y su aplicación en la industria siderúrgica.

APLICACIÓN EN LA INDUSTRIA SIDERURGICA

A. La industria siderúrgica es la mayor consumidora de refractarios, pudiendo calcularse que absorbe el 70% de su producción. Este porcentaje puede variar a más o menos 5% dependiendo del país, pero en todo caso refleja la trascendencia que la producción de arrabio y acero tiene para la industria de refractarios.

La producción de refractarios de las fábricas americanas se repartió del siguiente modo entre las diferentes industrias:

Siderúrgica	63%
Metales no férreos	9%
Exportaciones	9%
Vidrio	7%
Cerámica	3,5%
Cemento	3%
Químicos	3%
Servicios públicos	1,5%
Petróleo	1%

Del 9% de la partida correspondiente a exportaciones, su mayor parte, tal vez 7% fue destinada a hornos altos y hornos de acero

B. Evolución de los procesos siderúrgicos y su repercusión en la industria de los refractarios.

- Una vez esbozada en líneas generales, la trascendental importancia que la industria siderúrgica tiene para los fabricantes de materiales refractario, vamos a pasar raídamente revista a la cual ha sido la evolución de procesos en la producción de arrabio y acero en los últimos diez años y cuales son bajo el punto de vista refractario los problemas de más candente actualidad.

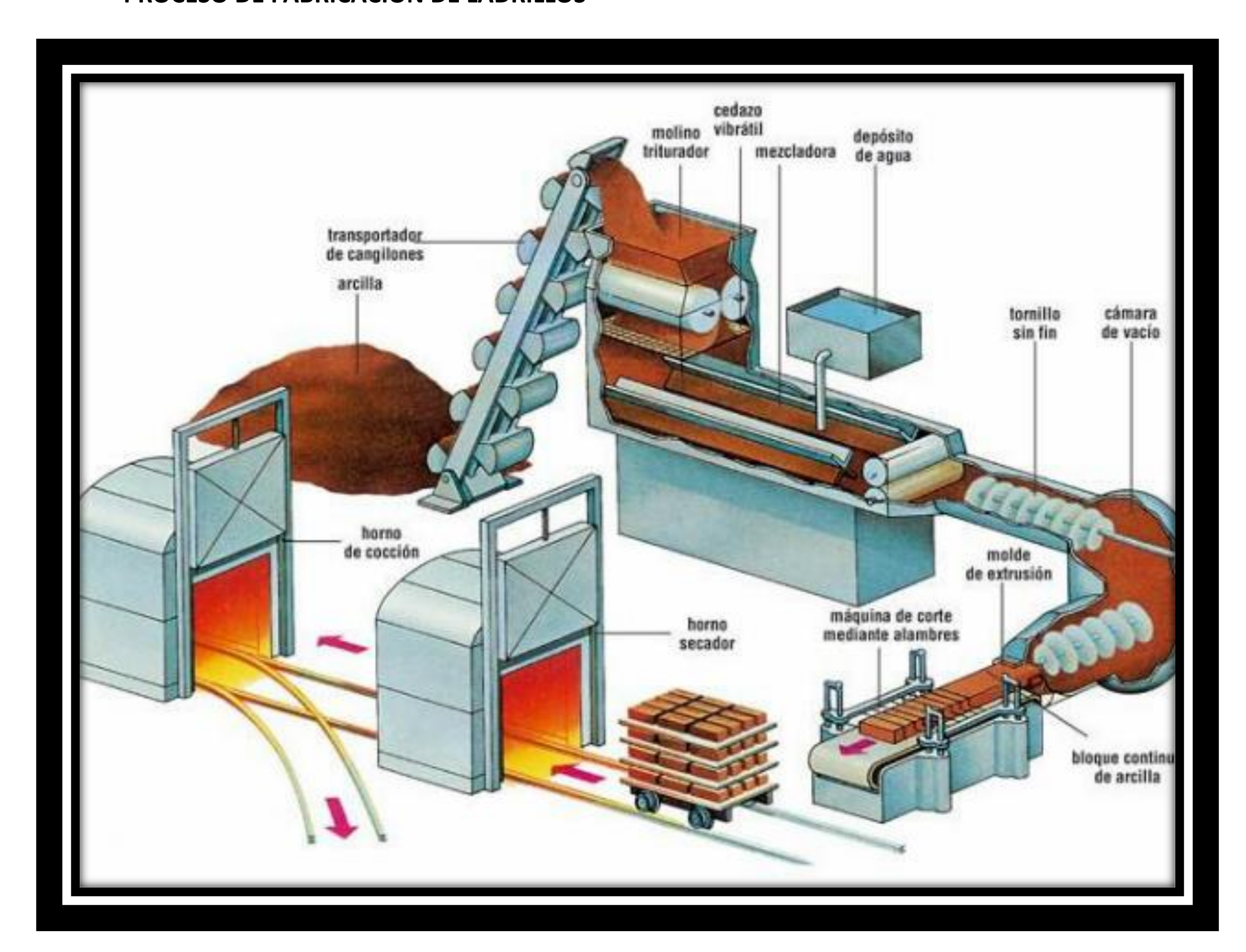
- En el horno alto, como es sabido, el mineral de hierro y el cok son transformados por un proceso de reducción, en arrabio o hierro líquido, producto fundamental para la obtención del acero.
- En lo que concierne a la producción de acero los procesos que más han revolucionado las antiguas técnicas en los últimos años han sido:
    a) La inyección de oxígeno en diversos tipos de hornos y convertidos.
    b) La colada continua.
    c) Las plantas de desgasificación.
- El objetivo principal de todo proceso siderúrgico es la oxidación de las purezas contenidas en la carga del horno.

PROCESOS DE FABRICACION Y MATERIALES

- **AGLUTINANTE**
    - En los procesos de elaboración de ladrillos, masas o tableros refractarios la combinación optima de material y aglutinante es decisiva.
    - Si estos dos componentes básicos se mezclan en la proporción correcta se puede alcanzar un nivel alto de estabilidad incluso a temperaturas bajas de fundición.



- **PROCESO DE FABRICACION DE LADRILLOS**



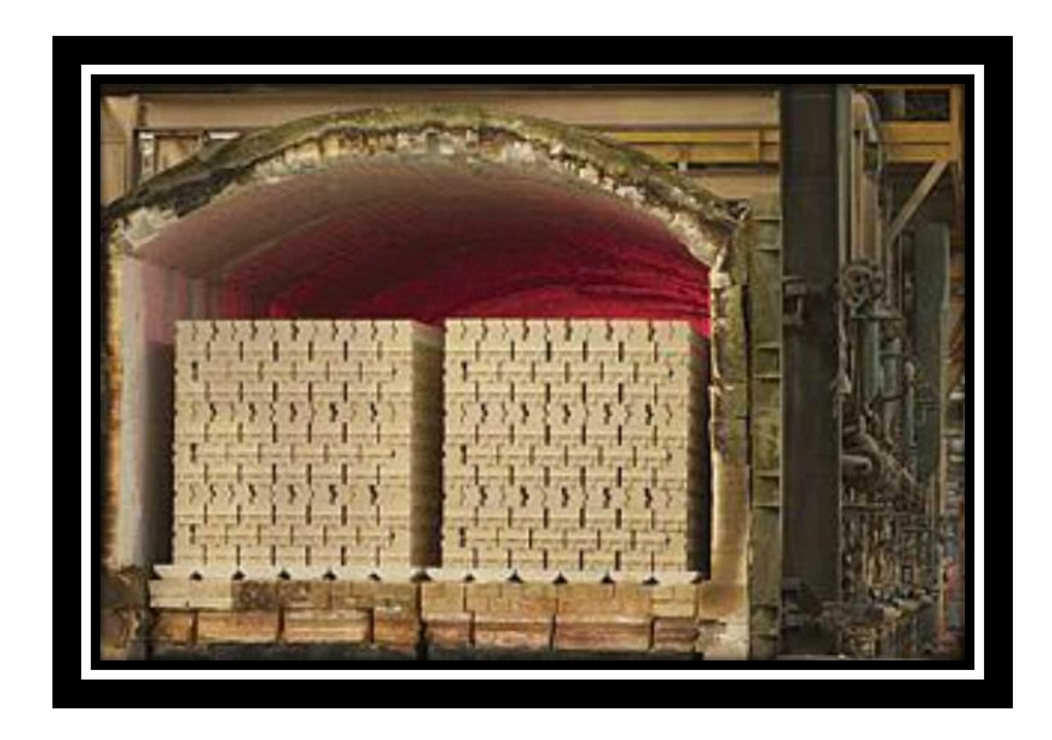
- **PROCESO DE MANUFACTURA DE REFRACTARIOS**
  - Trituración y molienda de la materia prima consiste en reducir el tamaño de la materia prima.
  - Clasificación: se separan las partículas de acuerdo a su tamaño, las partículas que no son lo suficientemente pequeñas vuelven a la trituradora
  - Mezcla y homogeneización: se separan las cantidades necesarias de los distintos componentes necesarios para la producción del pastón.

- Preparación del pastón: después del dosaje los componentes son mezclados y se le agrega el agua necesaria para realizar el prensado.

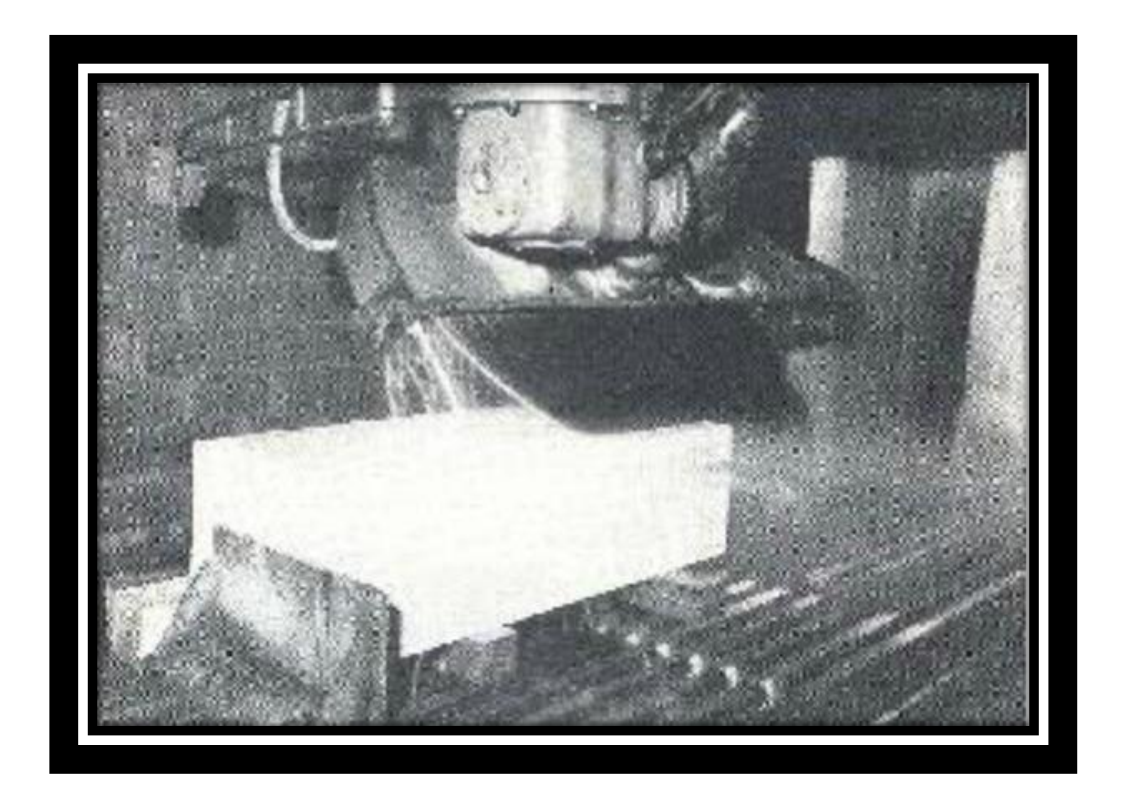
- Moldeado: una vez preparada la mezcla se somete al moldeado según alguno de los tres procedimientos siguientes:
    - ✓ Prensado Mecánico
    - ✓ Extrusión
    - ✓ Moldeado a mano

- Secado: después de darle forma al material se tiene que retirar la humedad contenida en ellos y esto se hace mediante secado al aire libre o en túneles de secado que brindan un flujo uniforme y constante de aire y presentan controles de humedad.

- Cocción: el proceso final en el cual se tratan las materias primas pre calcinadas para lograr que se produzcan ciertas reacciones químicas y que se formen compuestos necesarios para el consolidamiento de las partículas. Hay que tener en cuenta que al momento de la cocción se produce una reducción de porosidad lo cual disminuye el tamaño del ladrillo



- Proceso de Cortado: se cortan los materiales refractarios naturales o producidos y se les da la forma requerida para su comercialización



- Proceso de Electrofundicion: se funden una composición en moldes para obtener los ladrillos. Se utilizan hornos de arco eléctrico.



- **HORNO TUNEL**
    - El horno Túnel es especialmente recomendado para la quema de materiales cerámicos de mayor peso y volumen como son los ladrillos, pisos, etc.
    - Construidos con materiales de última tecnología con revestimiento interno de ladrillo aislante y fibra cerámica principalmente.
    - El control de la temperatura es automático, mediante sensores y controladores electrónicos.
    - Minimos consumos energéticos y de mantenimiento. Es operado con dos personas solamente, el calentamiento puede ser a gas , diesel o electricidad.

USOS APLICACIONES Y MANTENIMIENTO

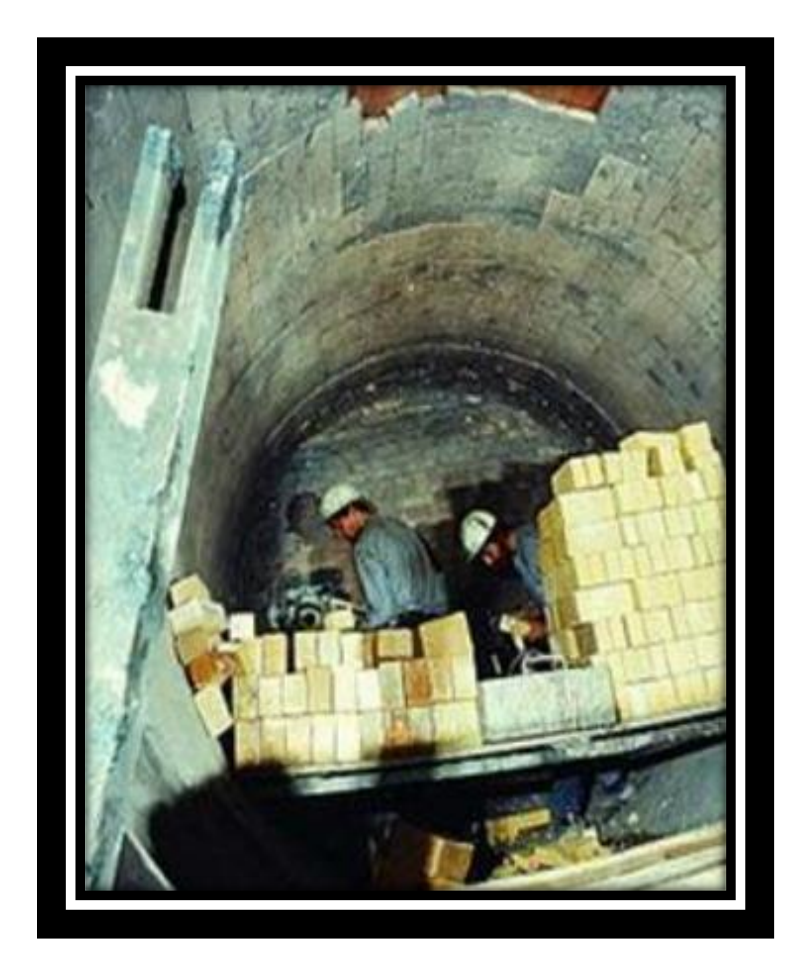
Se usan en las construcciones y revestimientos de vasijas industriales, que trabajan a muy alta temperatura (>1000ºC)

Son piezas con una forma estandarizada

- Ladrillos
- Cuñasp
- Piezas especiales
- Moldeables
- Etc.

Cuando se utilizan en todo o en parte materias de origen primario, es necesario realizar una serie de operaciones previas con el objeto de obtener una materia de calidad adecuada, que nos permita obtener un producto refractario cocido con las propiedades deseadas

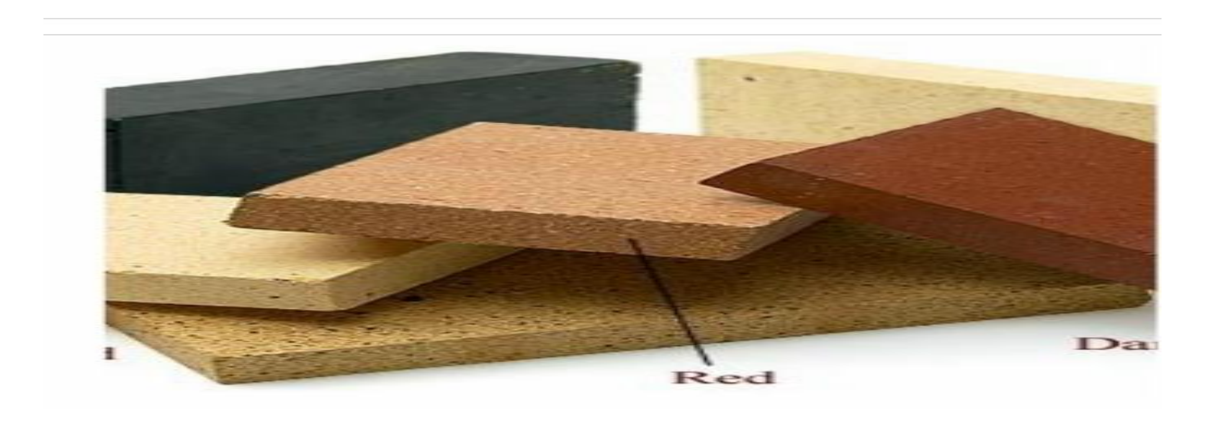
Para ello se procede a un locado para eliminar materias solubles, que pueden actuar como posibles fundentes y por tanto disminuirán las propiedades refractarias del producto a fabricar.



EL LADRILLO REFRACTARIO

Es como una roca de granito, que esta formada por partículas cristalinas cementadas por una matriz

Son empleados para revestir calderas, ollas de aceración, parrillas, hornos rotatorios de cementeras, etc. En donde estos deben estar adheridos uno con uno con tierra refractaria y para lograr mejorar la firmeza del pegado también se puede agregar cemento, dándonos por resultado una mezcla que tendrá una apariencia barrosa, esta mezcla permite que el pegado en la tierra sea suficientemente resistente para los procesos.



PROPIEDAD DEL MATERIAL REFRACTARIO IDEAL

1) Alta Refractariedad
2) Estabilidad Volumétrica
3) Estabilidad Química
4) Resistencia al Choque Térmico
5) Alta Resistencia Mecánica en Caliente
6) Alta Densidad
7) Baja Conductividad Eléctrica
8) Alta Resistencia a la Abrasión

PROPIEDADES REFRACTARIOS AISLANTE IDEAL

1) Muy Baja Conductividad Eléctrica
2) Alta Refractariedad
3) Buena Resistencia al Ataque Químico de Gases, Vapores y Escoria
4) Buenas Propiedades Mecánicas en Caliente
5) Baja Densidad

LADRILLOS REFRACTARIOS ASILANTES

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

		JM 23	JM 26	JM 28	JM 30	JM 32
• Clasificación ISO 2245		125 0.5L	140 0.8L	150 0.9L	160 1.0L	170 1.2L
• Temperatura de clasificación	°C	1260	1430	1540	1650	1760
Características a temperatura ambiente (23°C/50% humedad relativa)						
• Densidad media (ASTM C-134-84)	kg/m3	480	800	890	1020	1250
• Módulo de rotura (ASTM C-93-84)	MPa	1.0	1.5	1.8	2.1	2.1
• Resistencia a la compression (ASTM C-93-84)	MPa	1.2	1.6	2.1	2.2	3.5
Prestaciones a alta temperatura						
• Contracción lineal permanente inmerso durante 24 h a la temperatura de (ASTM C-210)						
1230°C	%	0.2	-	-	-	-
1400°C	%	-	0.1	-	-	-
1510°C	%	-	-	0.4	-	-
1620°C	%	-	-	-	0.8	-
1730°C	%	-	-	-	-	0.6
• Expansión lineal reversible máxima	%	0.5	0.7	0.8	0.9	1.1
• Resistencia a la compresión en caliente durante 90 min (% de deformación) (ASTM C-16)						
1100°C at 0.034 MPa (5psi)	%	0.1	-	-	-	-
1260°C at 0.069 MPa (10psi)	%	-	0.2	0.1	-	-
1320°C at 0.069 MPa (10psi)	%	-	-	0.2	0.1	-
1370°C at 0.069 MPa (10psi)	%	-	-	-	0.5	0.2
• Conductividad térmica (ASTM C-182) a la temperatura media de:						
400°C	W/m.K	0.12	0.25	0.30	0.38	0.49
600°C	W/m.K	0.14	0.27	0.32	0.39	0.50
800°C	W/m.K	0.17	0.30	0.34	0.40	0.51
1000°C	W/m.K	0.19	0.33	0.36	0.41	0.53
1200°C	W/m.K	-	0.35	0.38	0.42	0.56
1400°C	W/m.K	-	-	-	-	0.60
• Calor especifico 1000°C	kJ/kg.K	1.05	1.10	1.10	1.10	1.10
• **Composición química (sobre producto calcinado) (tr = trazas)**						
Al_2O_3	%	37.0	58.0	67.1	73.4	77.0
SiO_2	%	44.4	39.1	31.0	25.1	21.5
Fe_2O_3	%	0.7	0.7	0.6	0.5	0.3
TiO_2	%	1.2	0.1	0.1	0.1	tr
CaO	%	15.2	0.1	0.1	tr	tr
MgO	%	0.3	0.2	0.1	tr	0.1
$Na_2O + K_2O$	%	1.1	1.7	0.9	0.9	0.9

EMPRESAS DE LADRILLOS REFRACTARIOS EN PERU

REPSA, REFRACTARIOS PERUANOS S.A.





REFRACTARIOS RIVARA S.A.



REFRACTARIOS SCHEMIN



SCHEMIN PERU S.A

Somos una Industria Peruana, dedicada a la fabricación y comercialización de REFRACTARIOS SCHEMIN, Servicios Técnicos, Mantenimiento y Construcción de Equipos que trabajan con altas temperaturas en la Industria.

Contamos con una amplia experiencia en el Mercado, brindando Ladrillos y Masas Refractarias de alta calidad, para la industria Metalúrgica, Química, Minera, Tratamiento Térmico, Pesquera, Agroindustria, Alimentación, Ladrillera, Cerámica Acabados, entre otras.





